ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1887-88 — N° 6

ÉTUDE
SUR LES
GOMMES DITES ARABIQUES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE LE 28 JUILLET 1888

Par VÉE (Georges-Alphonse)

Né à Paris, le 3 Juin 1861

JURY
MM. RICHE, *Président*
PRUNIER, *Professeur*
CHASTAING, *Agrégé*

PARIS
IMPRIMERIE EDOUARD DURUY
22, Rue Dussoubs, 22

1888

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Année 1887-88 — N° 6

ÉTUDE
SUR LES
GOMMES DITES ARABIQUES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Pharmacien de 1re Classe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE LE 28 JUILLET 1888

Par VÉE (Georges-Alphonse)

Né à Paris, le 3 Juin 1861

JURY
- MM. RICHE, *Président*
- PRUNIER, *Professeur*
- CHASTAING, *Agrégé*

PARIS
IMPRIMERIE ÉDOUARD DURUY
22, Rue Dussoubs, 22

1888

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. PLANCHON, Directeur, ❋, 🙰 I.
A. MILNE-EDWARDS, Assesseur, Membre de l'Institut, O ❋, 🙰 I.
E. MADOULÉ, Secrétaire, 🙰 I.

	MM.	
PROFESSEURS	A. MILNE-EDWARDS, O ❋, 🙰 I.	Zoologie.
	PLANCHON, ❋, 🙰 I	Matière médicale.
	RICHE, O ❋, 🙰 I.	Chimie minérale.
	JUNGFLEISCH, ❋, 🙰 I.	Chimie organique.
	LE ROUX, ❋, 🙰 I.	Physique.
	BOURGOIN, ❋, 🙰 I.	Pharmacie galénique.
	BOUCHARDAT, 🙰 I.	Hydrologie et minéralogie.
	MARCHAND, 🙰 I.	Cryptogamie.
	PRUNIER, 🙰 A	Pharmacie chimique.
	MOISSAN, ❋, 🙰 A	Toxicologie.
	GUIGNARD, 🙰 A	Botanique.
	VILLIERS-MORIAMÉ, 🙰 A, *agrégé* .	Chimie analytique. (*Cours complémentaire.*)

Directeur honoraire : M. CHATIN, Membre de l'Institut, O ❋, 🙰 I.

Professeurs honoraires MM. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G O ❋, 🙰 I.
CHATIN, Membre de l'Institut, O ❋, 🙰 I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BEAUREGARD, 🙰 I.
CHASTAING, 🙰 A.
MM. QUESNEVILLE, 🙰 A.
VILLIERS-MORIAMÉ, 🙰 A.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. LEIDIÉ, 🙰 A.	1re année.	Chimie.
LEXTRAIT, 🙰 A. . . .	2me année.	Chimie.
HÉRAIL	3me année.	Micrographie.

Bibliothécaire . . . . M. DORVEAUX.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A M. AIMÉ GIRARD

Professeur au Conservatoire des Arts-et-Métiers
et à l'Institut agronomique
Officier de la Légion d'honneur

SON ÉLÈVE RECONNAISSANT

A M. ALF. RICHE

Membre de l'Académie de médecine
Professeur à l'École supérieure de pharmacie
Officier de la Légion d'honneur

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Depuis que le Soudan est fermé au commerce régulier, l'Europe a vu tarir une des deux principales sources auxquelles elle puisait les meilleures sortes de gommes industrielles ou officinales. La rareté a amené la cherté, la cherté a tenté les fraudeurs ; et on a proposé sous le nom de gomme du Sénégal des sortes inférieures d'importation nouvelle sous un habile déguisement.

De semblables substitutions seraient impossibles si les pharmaciens recevaient les gommes dans leur état naturel ; mais ils ne les voient le plus souvent qu'après qu'elles ont subi des triages ou des préparations mécaniques qui les défigurent. Il m'a donc semblé qu'il serait utile de rechercher si, parmi les caractères physiques et chimiques qui persistent même dans les dissolutions ou les poudres, il n'en existerait pas dont l'ensemble caractériserait les bonnes sortes officinales.

Pour résoudre cette question, j'ai dû passer en revue l'histoire physique et chimique des gommes, et je donne ici l'ensemble des notes ainsi recueillies, en y ajoutant, lorsque l'occasion s'en présente, quelques observations personnelles. Dans cette première partie de mon travail, j'ai pris pour type l'espèce de gomme officinale qui est considérée

en France comme la meilleure : la belle gomme blanche du Sénégal. Ses propriétés sont d'ailleurs identiques à celles des sortes supérieures d'Égypte : gommes blanches du Kordofan ; et ce que j'aurai dit de l'une devra s'appliquer aux autres. J'aurai d'ailleurs soin d'indiquer les légères différences qui pourront se présenter.

Dans la deuxième partie je donne la description d'un certain nombre de types de gommes de provenances diverses.

Je les ai demandées à trois sources : le commerce français (A), anglais (B) et allemand (C), en m'adressant à des personnes que je savais être en situation de me bien renseigner sur les origines ; et il s'est trouvé, en effet, que les sortes qui m'ont été données sous les mêmes noms étaient généralement identiques.

J'examinerai enfin, comme conclusion, quels sont les caractères communs aux gommes que l'on peut admettre dans le laboratoire du pharmacien.

(A) Échantillons (1) (2) (3) (5) (9) (13) (19) (30).
(B) — (11) (14) (17) (18) (20) (26).
(C) — (4) (6) (7) (8) (12) (15 (16) (21) (23) (24) (25) (27) (28).

ÉTUDE

SUR LES

GOMMES DITES ARABIQUES





PREMIÈRE PARTIE

RÉSUMÉ DE L'HISTOIRE PHYSIQUE ET CHIMIQUE DES GOMMES

I

Origine botanique. — Formation. — Lieux de production et récolte. — Propriétés organoleptiques des diverses sortes.

La gomme arabique est produite par diverses espèces d'acacias :

Acacia stenocarpa, qui habite le sud de la Nubie et de l'Abyssinie.

Acacia segal (Delile), var. Fistula (*A. Fistula Schweinfurth)*, dans le Sennaar et le sud de la Nubie.

Acacia tortilis.

Acacia nilotica (Delile), qui ne fournit qu'une sorte inférieure ; il est très abondant dans toute l'Égypte et la Nubie.

Acacia Ehrenbergiana (Hayne).

Enfin l'Acacia Verek est de tous le plus répandu, s'étendant du Sénégal jusqu'à la Nubie et au Kordofan. C'est lui qui donne les plus belles espèces de gomme arabique et aussi la plus grande quantité de gomme du Sénégal. Celles-ci sont encore fournies par d'autres acacias : Adansonii, Neboued, etc., mais en plus faible proportion.

La gomme peut exsuder des différentes parties de l'écorce, cependant c'est aux points de bourgeonnement et de bifurcation des rameaux qu'on la voit le plus souvent. C'est dans la partie libérienne qu'elle se forme ; quant au mécanisme de cette formation, on ne le connaît pas encore d'une manière précise, bien qu'il ait fait l'objet de nombreuses études. Cependant il paraît probable que la gomme se produit aux dépens des jeunes faisceaux ligneux, — l'analogie de composition chimique semblerait le faire croire. On avait voulu autrefois faire intervenir un parasite du genre Loranthus. Mais des observations précises, faites en particulier par M. Louvet, pharmacien en chef de la marine, au Sénégal, et par le Dr Corre, ont fait abandonner cette hypothèse.

D'après M. Louvet, l'excrétion aurait lieu pendant quatre ou cinq mois, à la fin de l'hiver et au printemps ; le commencement d'avril serait la période de pleine activité. Mais les circonstances climatériques ont une grande influence sur l'abondance de la récolte. Il faut que les pluies aient été suffisantes pendant l'hiver, sans trop se prolonger, et que

les vents d'est, secs et chauds, aient provoqué l'appel des liquides vers la périphérie. Leur influence ne se borne pas, en effet, à produire des gerçures dans l'écorce ; elle se produit aussi par une aspiration excentrique des liquides, amenant l'exsudation de la gomme produite au travers des éclats de la couche corticale. Si cette excrétion spontanée n'est pas assez abondante, les indigènes n'hésitent pas à mutiler l'arbre pour aller chercher plus profondément la gomme, dont ils trafiquent ; et, par leur faute, la période d'exploitation de l'arbre, qui commence vers sa septième année et dure en moyenne jusqu'à la quarantième, est souvent fort abrégée. Devant ces mutilations, M. Louvet a jeté un cri d'alarme, craignant sans doute pour les belles forêts de gommiers du Sénégal le sort des quinquinas de l'Amérique du Sud, aujourd'hui bien rares, et qui bientôt n'existeront plus.

Sur la récolte de la gomme au Soudan, les documents précis nous font malheureusement défaut ; cependant un voyageur insiste sur la mauvaise influence que peut avoir aussi dans cette contrée une saison pluvieuse trop prolongée; et dans les années où la crue du Nil s'élève en Égypte au-dessus de la moyenne, les gommes apportées des régions supérieures ont presque toujours une teinte jaunâtre et une moindre transparence.

Le caractère classique pour distinguer à première vue la gomme arabique vraie de la gomme du Sénégal est l'aspect de leur cassure. Tandis que la première est fendillée à l'intérieur, l'autre ne l'est jamais, mais seulement à la surface; enfin celle-ci est plus ferme et se casse plus facilement. On distingue ordinairement, dans les gommes du Sénégal la gomme du bas du fleuve et la gomme

du haut du fleuve, dont voici brièvement les principaux caractères, d'après M. Planchon.

1° La gomme du bas du fleuve, la plus estimée, est en larmes de couleur blanche, rondes, ovales ou vermiculées, à partie centrale souvent vide, ou en gros morceaux de couleur rouge, généralement sphériques ou ovales. La saveur en est fade et mucilagineuse,

2° La gomme de Galam ou du haut du fleuve, est formée de morceaux irréguliers de couleur blanche, et de marrons d'un rouge foncé, incomplètement solubles, contenant seulement en leur milieu une sorte de cavité ovoïde, loge d'insecte d'après Guibourt.

C'est à Bordeaux, port d'arrivage de ces gommes, que s'opère leur triage, et que l'on élimine les impuretés dont elles sont mélangées.

Quant aux diverses sortes de gomme arabique vraie, je ne m'attarderai pas à les décrire ici, devant en faire dans la deuxième partie une étude détaillée.

II

Propriétés physiques.

Densité. — D'après Herberger la densité de la gomme du Sénégal est un peu supérieure à celle de la gomme arabique vraie. Pour celle-ci il a trouvé 1.49, pour la première 1.60. J'ai trouvé pour la gomme du Sénégal la densité 1.50 et 1.46 pour la gomme arabique. Guérin-Varry lui avait assigné 1.436, Flückiger et Hanbury 1.487; nombre qui

s'élèverait d'après eux à 1.525 pour la gomme séchée à 100°. Si donc une différenee existe entre les densités de ces gommes, elle est bien faible.

Solubilité. — La gomme arabique pure est complètement soluble dans l'eau; pendant la dissolution, le thermomètre n'indique pas de variation de température. Le produit ainsi obtenu est incolore, légèrement opalescent, visqueux; quelquefois de belles gommes peuvent donner une solution glaireuse, plus filante que le mucilage ordinaire. D'après Flückiger il suffirait de les chauffer quelques jours à une température de 95° pour qu'elles donnent une solution présentant les caractères habituels.

La *viscosité* du mucilage fourni par une gomme étant un caractère important au point de vue de ses applications, diverses méthodes ont été proposées pour la mesurer. Quelquefois on se sert de l'aréomètre; Sacc conseille de noter le temps que met à s'enfoncer dans la solution un cylindre métallique creux dont la base est percée d'une ouverture. Il m'a semblé préférable d'employer le dispositif suivant, analogue d'ailleurs à celui qui a été utilisé par M. Huguet pour mesurer la viscosité de l'huile de ricin. L'extrémité inférieure d'une burette de Mohr étant reliée par un tube de caoutchouc à un tube de verre, long de 2 centimètres et terminé par un orifice très étroit, une pince de Mohr serrant le caoutchouc permet d'arrêter à volonté l'écoulement du liquide. La pince n'étant pas serrée, je verse dans le tube le mucilage en expérience, préalablement filtré au papier, et quand son niveau supérieur effleure le trait 10^{cc}, j'arrête l'écoulement du liquide; l'ouverture de la pince pendant le remplissage a pour but d'empêcher l'interposition des bulles d'air à la partie inférieure de l'appareil. Puis je desserre la pince à nouveau, et je note le temps que le

mucilage met à descendre du trait 10^{cc} au trait 50^{cc}. Mes expériences ont été faites sur des dissolutions préparées avec 1 p. de gomme et 4 p. d'eau; et j'ai noté les résultats en prenant pour unité le temps d'écoulement de l'eau distillée.

Dans ces conditions j'ai trouvé le nombre 2.45 comme représentant la viscosité de la gomme du Sénégal, et 2.05 seulement pour la gomme arabique.

Les solutions de gomme ne sont pas précipitées par la glycérine. D'après Vogel, 3 p. 5 de ce véhicule dissoudraient 1 p. de gomme.

Elle se dissout dans l'alcool faible, dans 2 p. d'alcool à 22°. Cette solubilité diminue rapidement à mesure que le titre alcoolique s'élève; ainsi l'alcool à 40° n'en dissout plus que 1/10, et l'alcool à 50° seulement 1/25. L'alcool à 60° ne la dissout plus tout entière, mais lui enlève seulement quelques-uns de ses éléments : résine, matière colorante, etc. Ayant agité à froid pendant trois jours 30^{gr} de gomme du Sénégal lévogyre pulvérisée au tamis n° 90, avec 100^{cc} d'alcool à 65°, j'ai obtenu une liqueur déviant *à droite* le plan de la lumière polarisée.

L'alcool à 70° n'enlève à la gomme qu'une trace de produit, et l'alcool absolu n'a plus d'action.

Pouvoir rotatoire. — La solution de gomme du Sénégal dévie à gauche le plan de la lumière polarisée; j'ai trouvé comme valeur de son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = -30°12$ pour la gomme blanche type. Un échantillon en gros marron rouges m'a donné $[\alpha]j = -31°12$. Sauf quelques rares exceptions, la gomme arabique est également lévogyre, et le sens de cette déviation est constant pour les belles sor-

tes. D'après mes expériences, on aurait $[\alpha]j = -25°54$, avec quelques variations suivant les échantillons, tandis que M. Bechamp indique $[\alpha]j = -28°4$.

M. Roussin a examiné des fragments de gomme, disposés en plaques minces et à faces parallèles, dans l'appareil de Noremberg, en prenant pour analyseur un prisme de Nicol. Faisant tourner ces plaques dans leur plan, il remarqua une succession de teintes complémentaires ; les lignes du dessin changeaient de direction et l'aspect général se modifiait à chaque instant. M. Roussin attribue la production du phénomène à des différences de structure moléculaire, dues probablement à une dessiccation rapide. Le manque d'homogénéité se traduit alors par une friabilité plus grande, et ce sont en effet les gommes les plus facilement pulvérisables qui ont donné à M. Roussin les dessins les plus bizarres et les plus riches couleurs.

Diffusibilité. — La gomme arabique, corps éminemment colloïde, ne passe à travers la membrane du dialyseur qu'avec une extrême lenteur. Graham ayant recouvert un décimètre carré de papier parchemin, sur 0m,01 de hauteur, d'une solution de gomme arabique à 2 0/0, vit qu'elle ne laissait diffuser que 0gr,013 par jour.

Cette diffusibilité si lente est encore ralentie par la présence des cristalloïdes. Elle est moitié moindre que celle du tannin et 400 fois plus faible que celle du chlorure de sodium.

III

Constitution chimique de la gomme.

La gomme est essentiellement un mélange de combinaisons solubles formées par un acide végétal, — l'acide arabique ou arabine, — avec des bases minérales, — la potasse et surtout la chaux.

Neubauer, le premier, donna en 1854 le procédé de préparation de l'arabine et indiqua la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$. Il reconnut que cette matière est susceptible de se combiner à la potasse, à la chaux et à la baryte, et, d'après sa réaction acide, pensa qu'elle se comportait comme la pectine, mais il n'alla pas plus loin.

Hekmeyer, reprenant, quatre ans plus tard, les expériences de Neubauer, affirme que la gomme arabique est un acide : acide arabique, susceptible de se combiner aux bases.

Mais c'est le travail classique de M. Fremy qui, en 1860, établit la nature des gommes, en les faisant entrer dans une série comparable à celle qui comprend les dérivés de la pectose, leur donnant ainsi leur place dans les hydrates de carbone.

Le point de départ de ses recherches est l'action de l'acide sulfurique concentré, qui, mis en contact avec une dissolution gommeuse d'une viscosité déterminée, transforme la gomme en une nouvelle substance insoluble dans l'eau, même à l'ébullition sous pression prolongée pendant plusieurs heures : l'acide métagummique.

Dans cette action de l'acide sulfurique concentré,

M. Fremy vit un double phénomène : 1° une séparation de l'acide végétal et des bases minérales auxquelles il est uni pour constituer la gomme ; 2° une modification isomérique de cet acide. Il pensa donc qu'il pourrait atteindre le même but en employant simultanément deux agents : 1° l'acide oxalique, qui s'emparerait des bases ; 2° la chaleur, — et l'expérience vint justifier ses prévisions.

M. Fremy avait donc isolé les éléments constitutifs de la gomme, et il confirma ses résultats en reproduisant la gomme par la réunion de ces éléments. Chauffant l'acide métagummique avec des traces de bases : chaux, potasse, il vit l'acide donner des métagummates qui, subissant la modification isomérique inverse, redeviennent gummates et présentent tous les caractères de la gomme arabique.

Ainsi « la gomme serait comparable aux composés pectiques ; elle dériverait d'une substance insoluble, l'acide métagummique, comme les corps gélatineux des végétaux dérivent d'une matière insoluble qui est la pectose. »

L'acide métagummique devient soluble dans l'eau sous l'influence des bases qu'il trouve dans les tissus végétaux, et la gomme est constituée par des gummates alcalins et terreux.

Je ne m'étendrai pas davantage sur l'acide gummique et ses propriétés, devant plus loin revenir à ce sujet avec plus de détails, mais je ferai remarquer que toutes les gommes ont une réaction acide plus ou moins prononcée La gomme du Sénégal, en dissolution, rougit très franchement le papier de tournesol. Cette réaction ne peut probablement pas être attribuée à l'acide gummique, puisque la condition de sa solubilité est la combinaison avec les bases. La gomme contient donc un acide libre encore indéterminé

dont la proportion n'est pas négligeable. J'ai constaté, par la saturation de la dissolution de gomme au moyen de l'eau de baryte titrée (1), que la proportion d'acide libre équivaut, pour 100^{gr} de gomme, à 0^{gr},274 d'acide oxalique.

Sa présence explique la saccharification spontanée des dissolutions de gomme constatée par Fermond et par Flückiger. Cette saccharification se produit même dans certains saccharolés. Les fabricants ont observé que les pâtes et préparations analogues perdent quelquefois leur consistance avec le temps, et que cet accident se produit constamment lorsqu'ils emploient certaines sortes de gommes, qualifiées *acides* par eux-mêmes, et que l'expérience leur a appris à écarter de leurs laboratoires. J'aurais voulu les examiner, mais étant invendables, elles ont disparu du commerce.

IV

Action de la chaleur.

La gomme perd de l'eau par la chaleur, que l'on peut porter jusqu'à 115° sans l'altérer. Cette perte varie entre 12 et 16 0/0. Herberger prétend qu'à la même température la gomme du Sénégal perd plus d'eau que la gomme arabique vraie ; ayant desséché dans les mêmes conditions à 100° un échantillon de gomme du Sénégal et un autre de gomme arabique, le premier a éprouvé une

(1) La phénophtaléine convient mieux pour ces essais que la teinture de tournesol. Lorsque la liqueur est colorée, la nuance rouge que la phénophtaléine prend sous l'influence des alcalis apparaît nettement, étant plutôt renforcée qu'atténuée par celle du liquide, tandis que le bleu du tournesol n'apparaît pas franchement.

perte de 14,8 0/0 et le second 13,8 0/0 seulement. La différence est négligeable.

Portée à 120°, d'après Gélis, la gomme reste encore soluble dans l'eau, à l'exception d'un léger dépôt calcaire qui se précipite de ses dissolutions.

De plus, le même auteur a fait l'observation qui suit : chauffée à 150°, la gomme, sans nouvelle perte d'eau, se transforme en une matière mucilagineuse insoluble dans l'eau froide. Le plus grand soin est nécessaire pour réussir cette expérience sans colorer la gomme, qui, à cette température, jaunit très facilement. — Si, reprenant ce produit insoluble on le soumet à une ébullition prolongée, il régénère la gomme soluble. En effet, dans la première partie de l'expérience, le gummate de chaux a donné son isomère, le métagummate insoluble, qui lui-même subit à l'ébullition la transformation inverse et donne à nouveau le gummate soluble.

La gomme ne laisse à la calcination qu'une faible quantité de cendres : 2,8 0/0, d'après Guérin-Vary; de 2,7 à 4 0/0, d'après Flückiger. Les sortes très pures sur lesquelles j'ai opéré ne m'ont donné que 2,6 0/0 pour la gomme du Sénégal, et 2,4 0/0 pour la gomme arabique.

Ce résidu de cendres est constitué par de la chaux, de la potasse et de la magnésie, mais ne contient pas de soude. D'après un grand nombre d'analyses, il y entrerait environ 50 0/0 de chaux, 35 0/0 de potasse, et seulement 15 0/0 de magnésie. On n'y a trouvé que des traces d'acide sulfurique.

V

Action des métalloïdes, des alcalis, des acides.

Par l'action réductrice de l'hydrogène naissant sur la gomme, L. Patrouillard a cherché à obtenir de la dulcite. Le produit de la réaction ne réduisait pas la liqueur cupro-potassique, était soluble dans l'eau, mais ne paraissait pas se dissoudre sensiblement dans l'alcool concentré; par la chaleur, il se colorait, et finissait par se volatiliser, en répandant des fumées épaisses et sans laisser de résidu. Ces caractères sont, en effet, ceux de la dulcite.

Traitées par quelques gouttes d'eau concentrée de chlore, les gommes seraient décolorées, d'après Guérin-Vary, sans altération sensible. Il n'en est plus de même si on les traite par un courant prolongé du gaz. Dans ces conditions, Simonin a obtenu un acide incristallisable, peu soluble dans l'alcool, et qui est précipité par l'acétate de plomb, l'eau de chaux, l'eau de baryte.

L'eau iodée, l'iodure de potassium ioduré, ne m'ont pas donné sur la gomme d'action immédiate. Mais il n'en est pas de même si, suivant le procédé indiqué par Husson, on fait réagir l'iode sous l'influence solaire. Il se forme alors un véritable produit gumm-iodé par substitution de l'iode à l'hydrogène.

On peut encore, d'après le même auteur, ajouter l'iode à la gomme en solution ammoniacale : l'iodure d'azote se précipite et se décompose sous l'influence solaire, mais l'azote ne se dégage pas. Se trouvant en contact avec l'hydrogène naissant produit par l'action de l'iode sur

la gomme, il se combine à cet hydrogène pour donner de l'ammoniaque qui reste en solution. En même temps, la solution gommeuse verdit et s'épaissit, et l'alcool en précipite une substance blanche qui, purifiée par des précipitations répétées, ne contient plus de traces d'azote. Mais l'eau chlorée y décèle la présence de l'iode.

Ayant versé 4 p. de lessive de soude sur 1 p. de gomme en poudre, celle-ci s'aggloméra d'abord pour donner une masse poisseuse, qui cependant s'est dissoute à la longue. Huit jours après, la liqueur fut étendue d'eau et examinée au polarimètre. Son pouvoir rotatoire sous l'influence de l'alcali avait diminué d'une manière sensible, de 1/7 environ.

Ayant porté à l'ébullition une solution de gomme assez concentrée (gomme 1 p., eau 4 p.), et lui ayant ajouté son poids de lessive de soude (soude caustique 1 p., eau 2 p.) également bouillante, j'ai eu une réaction extrêmement vive; le liquide bouillonne, et peut même être projeté hors du récipient. Il brunit immédiatement, et un dépôt abondant ne tarde pas à se précipiter. Dans ces conditions, la gomme, profondément altérée, ne m'a plus donné les réactions caractéristiques dont je parlerai tout à l'heure.

Fondue avec de l'hydrate de potasse, la gomme dégage de l'hydrogène, et le résidu se compose de formiate, d'acétate et de propionate de potasse.

Ayant soumis la gomme à la distillation sèche en présence de la chaux, M. Fremy obtint les mêmes produits qu'avec le sucre, principalement de l'acétone, divers produits empyreumatiques, des gaz de la série méthylique et une faible quantité de carbures éthyléniques.

Les *acides*, en général, agissant sur la gomme, donnent

une matière sucrée sur la formation et les propriétés de laquelle je reviendrai plus loin.

Nous avons vu que, si on verse à la surface d'acide sulfurique concentré un hydrate de gomme d'une viscosité déterminée, la couche en contact donne de l'acide métagummique.

Un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique transforme la gomme en un composé nitré explosible comme le fulmicoton.

L'acide azotique ordinaire oxyde la gomme avec formation des acides mucique, saccharique, tartrique et oxalique.

Pour obtenir l'acide mucique, la gomme pulvérisée est mélangée avec trois fois son poids d'acide nitrique et chauffée en bain-marie en élevant lentement la température vers 60°, où on la maintient ensuite jusqu'à ce que l'on ait un résidu épais. Après refroidissement, on complète avec de l'acide nitrique le volume primitif, puis le précipité d'acide mucique est lavé, recueilli sur un filtre, séché et pesé. Par évaporation des eaux de lavage, on obtient un résidu qui, soumis au même traitement par l'acide nitrique, donne une nouvelle quantité d'acide mucique, que l'on ajoute à la première. On peut encore en avoir des traces par une troisième opération. Traitant dans ces conditions la gomme du Sénégal, Kiliani en obtint environ 20 0/0 d'acide mucique, et, de la gomme arabique, un peu plus, soit à peu près 24 0/0.

C'est dans les eaux mères de la préparation de l'acide mucique que Liebig put constater la formation des acides tartrique, saccharique et oxalique.

Si en effet on fait bouillir ces eaux mères réunies aux eaux de lavage en remplaçant au fur et à mesure l'eau évaporée, il se dégage de l'acide carbonique avec très peu de bioxyde d'azote, et la liqueur se colore en brun foncé. Cette coloration apparaît de même si l'on sursature les eaux mères par la potasse avant de les faire bouillir. Si au contraire on a eu soin pendant toute la durée de l'ébullition d'ajouter constamment de petites quantités d'acide azotique, la liqueur reste incolore après addition de l'alcali. A ce moment elle renferme une grande quantité d'acide tartrique. Si l'ayant concentrée à une douce chaleur, on la divise en deux parties, dont l'une, saturée par la potasse, est réunie à l'autre, on voit se déposer au bout de quelque temps des cristaux de bitartrate, mélangés souvent de saccharate acide. On sépare celui-ci en utilisant sa plus grande solubilité.

Pour avoir un meilleur rendement en acide saccharique, il est préférable de ne pas prolonger l'action de l'acide azotique, qui le détruit peu à peu. Il suffit alors de concentrer au tiers environ les eaux mères de l'acide mucique, d'en saturer la moitié par la potasse ou l'ammoniaque, de réunir les deux portions, et d'abandonner le liquide à lui-même pendant plusieurs jours. Les cristaux d'acide saccharique formés sont purifiés par lavage et recristallisation.

Des produits d'un autre ordre peuvent encore résulter de l'action des acides sur la gomme arabique. C'est ainsi que M. Schutzenberger en forma les dérivés acides au moyen de l'anhydride acétique. L'arabine finement pulvérisée, chauffée à 150° pendant quelques heures avec deux parties d'anhydride, se gonfla sans se dissoudre; puis la masse fut lavée à l'eau bouillante, ensuite à l'alcool, laissant comme

résidu l'arabine diacétique, poudre blanche amorphe, saponifiable par les alcalis avec régénération d'arabine soluble.

On peut enfin obtenir le terme le plus saturé de la série en employant un grand excès d'anhydride acétique (6 ou 8 parties) et chauffant pendant 5 à 6 heures à 180°.

VI

Action des sels métalliques.

L'action des sels métalliques sur les dissolutions des diverses gommes pouvant constituer des caractères distinctifs a dû fixer mon attention malgré les difficultés que présente l'étude des composés qui en sont les produits, et le peu d'espérance d'arriver à des résultats précis.

Comme il était facile de le prévoir, en raison de la présence de la chaux, l'oxalate d'ammoniaque détermine dans les solutions de gomme un peu concentrées un louche très sensible.

En liqueur alcoolique (gomme : 1 gr, eau distillée 10cc, alcool à 55c : 30cc), le chlorure de calcium donne un abondant précipité.

L'acide chromique uni aux bases, sous l'influence de la lumière, rend la gomme insoluble, et cette propriété a été utilisée par Poitevin dans l'impression photographique.

La formation d'un composé insoluble par les persels de fer avec la gomme est connue depuis longtemps, et M. Roussin a fondé sur cette propriété un procédé d'ana-

lyse sur lequel j'aurai occasion de revenir. Mais si d'après M. Roussin la précipitation de la gomme est facile dans les conditions qu'il indique, par le persulfate en liqueur aqueuse, ou par le perchlorure en liqueur alcoolique, il n'en est point de même pour ce dernier réactif sur une liqueur aqueuse : une solution de 8^{gr} de gomme dans 100^{cc} d'eau agitée dans un tube à essai avec quelques gouttes de la solution officinale de perchlorure de fer du Codex ne m'a pas donné immédiatement de précipité; pour avoir instantanément cette réaction il faut opérer sur une liqueur gommeuse de concentration double, 16^{gr} pour 100^{cc}.

On peut cependant, même avec la solution aqueuse de concentration 8^{gr} pour 100^{cc} rendre manifeste l'action des persels de fer.

Si on abandonne au repos pendant quelque temps le tube où l'on a essayé de précipiter cette liqueur, on ne tarde pas à voir se former à la surface du liquide un précipité formant bouchon. A la longue, ce bouchon finit par prendre une assez grande cohésion; on peut retourner le tube avec précaution, sans que le liquide s'écoule; mais le précipité reste strictement limité à la surface sans envahir la masse, et si on agite vivement, il disparaît presque immédiatement.

Je suis arrivé néanmoins à effectuer la gélatinisation totale en adoptant le mode opératoire suivant. Au fond d'un vase plat je verse en couche mince la solution de gomme, et je répands, en gouttes isolées. à sa surface, le perchlorure, de manière que l'intervalle qui sépare chaque goutte soit d'environ un centimètre, la goutte s'étale doucement, les surfaces en contact prennent lentement de

la cohésion, et au bout de 12 heures environ, on a une masse gélatinuse de consistance assez ferme contenant environ 90 0/0 d'eau. Il semblerait donc que l'air n'est pas sans exercer de l'influence sur cette réaction.

Dans ces conditions, la quantité de perchlorure de fer employée pour précipiter un volume déterminé de liquide est la même que si l'on opère par agitation avec une solution gommeuse de concentration double. Le produit obtenu par l'un ou l'autre procédé cst lentement soluble dans un excès d'eau, mais disparaît immédiatement par l'addition d'acide. Dans les deux cas, la quantité d'eau rctenue est sensiblement la même, variant de 83 à 90 0/0, et le produit séché, après un lavage rapide, m'a laissé à la calcination environ 40 0/0 de résidu fixe.

ACTION DES SELS DE CUIVRE.

La gomme s'unit à l'oxyde de cuivre pour donner des composés insolubles dans l'eau. On peut employer le sulfate ou l'acétate de cuivre en liqueur alcoolique, ou encore la solution d'oxyde de cuivre dans les tartrates alcalins en présence d'un excès d'alcali : si au fond d'un tube, à 1^{cc} de liqueur gommeuse de concentration (8^{gr} pour 100^{cc}), on ajoute peu à pcu et avec précaution de la liqueur cupro-potassique, on voit dès les premières gouttcs se former un précipité blanc bleuâtre floconneux, qui disparaît d'abord par l'agitation, mais persistc dès que l'on a employé 1 vol. 1/2 de liqueur cupro-potassique normale; ce précipité est donc soluble dans un excès de gomme, ce que l'on peut encore vérifier par addition d'unc nouvelle quantité de liqueur gommeuse, qui le fait disparaître. Pour la concentration

que j'ai indiquée, il faut employer 1 vol. 1/2 à 2 vol. de liqueur cuprique, pour que le précipité soit complètement formé. La soude active cette formation, et retarde sa redissolution, soit dans un excès de gomme, soit dans l'eau pure, où ce gummate de cuivre est soluble, du moins avant d'avoir été desséché.

L'ammoniaque le redissout également.

J'ai cherché à déterminer la composition de ce produit, difficile à obtenir à l'état pur, car il se redissout dans les véhicules qui peuvent le débarrasser de l'excès des corps en présence; en même temps qu'un grand excès d'alcali, il reste toujours une petite quantité de gomme en solution.

Les eaux mères étant séparées par décantation, le gummate de cuivre, qui se rassemble en une masse gélatineuse de consistance ferme, est malaxé avec de l'eau destinée à enlever l'excès de gomme, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus l'alcool, en évitant d'employer une trop grande quantité d'eau, qui ferait perdre beaucoup de produit. L'excès d'alcali est ensuite enlevé par l'alcool à 85°, jusqu'à ce que celui-ci ne bleuisse plus le papier de tournesol. Pendant cette dernière opération, le précipité se déshydratant peu à peu perd sa consistance agglutinée, et lorsque l'opération est terminée, il se réduit en une poudre fine. Tous ces lavages à l'eau et à l'alcool ont été faits à l'abri de l'air, pour éviter la formation d'un carbonate, insoluble dans l'alcool, et qui se mélangerait au gummate.

Le gummate ainsi obtenu, essoré, puis séché à l'air, a perdu à l'étuve 30,5 0/0 à 102°.

La dissolution du gummate dans l'acide chlorhydrique

étendu donne par l'acide sulfhydrique un précipité extrêmement divisé que n'arrêtent point les meilleurs papiers à filtrer. L'ébullition l'agglomère en partie, mais le filtre laisse encore passer une liqueur brune, qui contient toujours une certaine quantité de sulfure.

Devant ces difficultés il m'a fallu avoir recours à la calcination pour doser le cuivre. La proportion de résidu fixe a été de 16,3 0/0.

Ces dosages ont été faits sur la gomme du Sénégal; mais le précipité s'obtient encore plus facilement avec la gomme arabique, dont il faut un grand excès pour le redissoudre.

Par suite de la formation du gummate de cuivre, il est souvent difficile de rechercher si les gommes ont, ou non, sur la liqueur de Fehling, une action réductrice à l'ébullition. Cependant ayant mélangé volumes égaux de solution de gomme du Sénégal et de liqueur de Fehling, redissolvant le commencement de précipité formé par la quantité strictement nécessaire de nouvelle solution de gomme, et portant à l'ébullition, j'ai pu constater que l'action réductrice existe pour cette variété, mais est extrêmement faible.

La liqueur de Schweitzer ne donne pas avec la gomme de composé insoluble; nous avons vu en effet que le gommate de cuivre se redissout immédiatement dans l'ammoniaque.

ACTION DES SELS DE PLOMB.

L'action des sels de plomb sur la gomme est une de celles qui ont été le plus étudiées. Depuis longtemps on a constaté que le sous-acétate donne un précipité blanc, vo-

lumineux, caillebotté, tandis que l'acétate neutre ne trouble pas les solutions de gomme, du moins en solution aqueuse, car, en opérant en présence de l'alcool, l'acétate neutre m'a donné avec la gomme un abondant précipité.

Berzélius a donné la composition d'un de ces gummates. Pour le préparer, il ajoutait de l'ammoniaque caustique à une solution bouillante de gomme arabique, puis versait une solution de sous-acétate de plomb également bouillante, mais en quantité insuffisante pour que la précipitation fût complète. Ce produit, lavé à l'eau bouillante, exprimé et séché, lui a donné à l'analyse 61,75 0/0 de gomme et 38,25 0/0 de plomb.

Par digestion d'une solution de gomme avec l'oxyde de plomb, il obtint encore un sous-gummate cohérent et très pesant, mais n'ayant pu le séparer entièrement du liquide gommeux, il n'en fit point l'analyse.

L'inconvénient de cette méthode, où il est difficile de préciser avec rigueur les diverses conditions de l'expérience, est de donner des produits de composition variable suivant ces conditions. J'ai donc été conduit à adopter le procédé suivant, par lequel un grand nombre d'expériences m'ont toujours donné les mêmes résultats.

La solution de gomme, de concentration 8^{gr} dans 100^{cc}, est précipitée à froid par la moitié de son poids de lessive de soude saturée de litharge; cette proportion du réactif avait été déterminée par plusieurs essais préliminaires. Puis le précipité obtenu est débarrassé de l'excès des composants exactement de la manière que j'ai indiquée pour le gummate de cuivre, en prenant les mêmes précautions pour éviter la carbonatation de l'alcali. Le gummate, agglo-

méré d'abord en une masse poisseuse, devient de même pulvérulent, après un traitement suffisant par l'alcool.

Ce gummate essoré, puis séché à l'air, a encore subi une perte de 24,3 0/0 à 100°. A la calcination il laisse un résidu de 26,6 0/0 de la matière séchée, après oxydation par l'azotate d'ammoniaque.

Le gummate de plomb, fraîchement préparé et à l'état humide est soluble dans l'eau pure, s'il ne renferme pas un trop grand excès d'alcali. Il est également soluble dans l'ammoniaque, l'acide acétique. Si, après l'avoir pulvérisé et séché à 100°, on l'agite dans l'eau distillée, il ne paraît point se dissoudre sensiblement, mais donne une liqueur trouble qui passe à travers les filtres.

D'autres sels métalliques donnent encore avec la gomme des réactions intéressantes : — les silicates alcalins agités avec une solution de gomme donnent un précipité immédiat. — Par le borax la précipitation ne se fait pas aussi facilement. Le mélange des deux liquides, agité, ne donne rien de bien net ; mais les ayant superposés dans des tubes à essais à volumes égaux, la solution de gomme s'est presque immédiatement transformée en une masse gélatineuse de consistance ferme. La solution de gomme du Sénégal employée avait été préparée avec 1 p. de gomme et 4 p. d'eau.

L'alun augmente, d'après un auteur allemand, les propriétés agglutinatives des solutions gommeuses; le sulfate d'alumine produit le même effet, mais avec plus d'efficacité. En liqueur alcoolique, j'ai constaté qu'il les précipite.

Appliquant à l'alumine le même mode de traitement qu'aux sels de plomb, j'ai mélangé une solution aqueuse

de gomme (gomme 1 p. eau 4 p.) à son volume de lessive de soude saturée d'alumine. Ayant d'abord superposé les deux liquides sans les mélanger, le précipité se forma immédiatement à la ligne de séparation; une agitation ménagée le fit apparaître dans toute la masse du liquide, mais en faible quantité. La grande solubilité de ce composé n'a pas permis de le purifier et de le recueillir pour en faire l'analyse.

Par le même moyen j'ai essayé de préparer un composé de zinc et de gomme. La réaction est fugace, mais l'ayant souvent répétée, je l'ai toujours vu se produire avec le même aspect caractéristique. Par agitation, quelles que soient les proportions employées des solutions de gomme et de zincate de soude, on ne voit rien paraître. Mais si les deux liquides ont été soigneusement superposés, au bout de quelques instants un trouble se forme à la ligne de démarcation et augmente de consistance. Peu à peu cependant il remonte à travers la solution gommeuse en traînées floconneuses; ces traînées sont d'abord protégées contre la dissolution par une sorte de gangue alcaline dont elles se sont enveloppées au contact de l'aluminate; mais à mesure que l'enveloppe protectrice se diffuse dans la liqueur gommeuse, le gummate de zinc se dissout en même temps, et au bout de quelques heures, le liquide a repris sa limpidité. En liqueur alcoolique le sulfate de zinc donne la même réaction que le sulfate d'alumine.

Les sels d'argent ne m'ont pas donné de réaction avec la solution aqueuse de gomme : ni en opérant avec l'azotate d'argent, ni avec le chlorure redissous dans un excès d'ammoniaque, mais avec l'azotate d'argent la présence de l'alcool détermine encore la formation d'un précipité.

J'ai eu de même un résultat négatif avec le bichlorure de mercure, et avec le bi-iodure redissous dans un excès d'iodure de potassium. Les nitrates de mercure donnent cependant, d'après Herberger, un trouble blanchâtre avec la gomme arabique vraie, tandis qu'à leur contact, les solutions de gomme du Sénégal restent limpides.

Il me reste enfin pour terminer cette revue des actions réciproques de la gomme et des sels métalliques à rappeler l'influence de la gomme arabique sur certaines réactions chimiques constatée par MM. Lefort et Thibault.

Ils ont vu que celle-ci, dans des conditions de dilution déterminées, empêche la précipitation de l'acétate de plomb, de l'azotate d'argent, des sulfates de fer, de manganèse, de zinc et de cuivre, du chlorure d'antimoine, du chlorure mercurique, par le sulfure de sodium.

La gomme s'oppose aussi à la précipitation de quelques oxydes, mais il faut alors qu'elle soit en proportion plus considérable ; enfin elle empêche la précipitation de plusieurs alcaloïdes par les réactifs habituels.

VII

De l'Acide arabique, ou arabine.

Nous avons vu que Neubauer a donné le premier la préparation de l'arabine pure, gomme privée de ses éléments minéraux. C'est encore ce procédé qui est employé aujourd'hui, et le voici tel que je l'ai pratiqué.

Une partie de gomme est dissoute dans quatre parties

d'eau, et la solution additionnée de 1/25 d'acide chlorhydrique pur. Ajoutant alors peu à peu, et en agitant, 3 volumes d'alcool à 90°, l'acide arabique se précipite en flocons blanchâtres, qui ne tardent pas à se rassembler au fond du vase; on décante le liquide, et l'arabine, jetée sur un linge est légèrement exprimée. On la reprend par la même quantité d'eau pure, et on la purifie par deux nouvelles précipitations. Non seulement l'acide chlorhydrique sert à éliminer les bases, mais il facilite le dépôt de la gomme, qui sans cela se précipite en une poudre très fine qui passe à travers les filtres, ou s'attache aux parois du vase en traînées visqueuses difficiles à séparer. Mais le produit définitif doit être lavé avec de l'alcool, jusqu'à ce que le liquide de lavage soit sans action sur l'azotate d'argent.

Graham a proposé de préparer l'arabine en utilisant la dialyse. Il emploie une solution de gomme à 20 0/0, renfermant 4 à 5 0/0 d'acide, et la dialyse jusqu'à ce que l'on n'ait plus de précipité par l'azotate d'argent. Après cinq jours de diffusion, son acide gummique ne laissait plus à l'incinération que 1/1000 de cendres. Nous ne voyons d'ailleurs aucune raison de substituer au précédent ce procédé qui a au moins le défaut d'être beaucoup plus long.

Préparée comme je l'ai dit plus haut, et à l'état humide, l'arabine se présente sous l'aspect d'une masse parfaitement blanche, facilement soluble dans l'eau, et la liqueur rougit le tournesol. Son pouvoir rotatoire, d'après Béchamp, varierait de 34° à 17° 86.

J'ai trouvé $[\alpha]$ j = — 32°26 en opérant sur l'arabine extraite de la gomme du Sénégal dont le pouvoir rotatoire était — 30°12.

Si l'on tient compte vraisemblablement de ce que la gomme contient des bases et d'autres matières qui sont éliminées et l'arabine, on peut admettre que les deux pouvoirs rotatoires sont identiques.

Cette identité, qui se vérifie, ainsi qu'on le verra plus loin, pour l'acide gummique, extrait de la gomme du Brésil, confirme l'existence de cet acide dans la gomme elle-même et la constitution de cette dernière matière, telle qu'elle a été établie par M. Fremy.

Après dessiccation, l'acide carbonique est en lamelles jaunâtres, translucides, qui ne se dissolvent plus dans l'eau, mais s'y gonflent comme la gomme adragante. J'ai déjà noté une action analogue de la chaleur sur la solubilité du gummate de plomb.

Cette gelée d'arabine, ou sa dissolution, donne avec les bases : chaux, potasse, baryte, des combinaisons solubles. Graham a trouvé que l'acide gummique est neutralisé par une quantité de potasse à peu près équivalente à la chaux qui existait primitivement dans la gomme.

Neubauer, ayant essayé, par l'acétate tribasique, de former des combinaisons plombiques de l'acide gummique trouva que ces combinaisons étaient fort peu définies; la grande diversité des résultats que l'on peut obtenir est, en effet, un vice capital inhérent à ce procédé. Au contraire, ayant traité l'acide gummique par la lessive de soude saturée de litharge, ainsi que je l'ai indiqué plus haut, j'ai toujours trouvé un résidu fixe de 23,9 0/0.

Une autre réaction curieuse de l'arabine a été indiquée par Graham. Ayant mélangé deux solutions d'acide gummique et de gélatine, il obtint un composé huileux de

gummate de gélatine. Ce composé, fusible à 25°, est un peu soluble dans l'eau pure, beaucoup plus dans la gélatine. Séché à 100°, il perd 83,5 0/0 d'eau, et le résidu fixe contient 59 p. de gélatine pour 100 d'acide gummique.

Ayant répété l'expérience de Graham avec une solution de 1 p. d'acide gummique dans 5 p. d'eau, et une solution très concentrée de gélatine, je n'ai point obtenu le composé huileux dont il parle, mais une matière blanche, floconneuse, facilement soluble.

D'après le même auteur, cette réaction que l'on n'observe pas avec le gummate de potasse peut servir à distinguer l'arabine de la gomme brute, avec lequel elle ne se produit pas non plus, à moins d'opérer en présence de l'acide gallique.

VIII

De l'arabinose.

En 1833, Biot et Persoz ayant traité une solution de gomme à froid par l'acide sulfurique étendu, virent que son pouvoir rotatoire s'affaiblissait, qu'il changeait de sens si on élevait graduellement la température du mélange. Ils constatèrent même la formation d'une matière sucrée qui, selon eux, était fermentescible.

D'après Scheibler, le sucre formé par la gomme n'est pas fermentescible, contrairement à l'opinion de Biot et Persoz. Mais un examen attentif de la matière sucrée, fournie par la gomme de betterave, lui permit de concilier les deux faits. Il vit, en effet, que les matières gommeuses, par l'ac-

tion de l'acide sulfurique étendu, sont susceptibles de donner deux sucres, l'un cristallisable, infermentescible, fortement dextrogyre, et qui est l'arabinose; l'autre, non cristallisable, sirupeux, peu actif sur la lumière polarisée, probablement fermentescible : on doit ajouter que les résultats peuvent singulièrement varier, suivant la nature de la gomme employée.

Pour préparer l'arabinose, on fait digérer au bain-marie une solution de gomme dans 8 p. d'eau, contenant 2 0/0 d'acide sulfurique et on arrête l'opération lorsque le pouvoir rotatoire vers la droite n'augmente plus sensiblement. Dans ces conditions, l'opération dure de 12 à 15 heures, et il y a intérêt à ne pas la prolonger plus longtemps pour éviter l'altération du produit. Après neutralisation par le carbonate de baryum, le liquide, évaporé en consistance de sirop clair, est précipité par 3 vol. d'alcool à 90° et filtré. On décante le liquide alcoolique, on l'evapore et le résidu est une masse sirupeuse où cristallisera l'arabinose. Les cristaux, essorés d'abord sur des plaques poreuses, sont repris par l'alcool à 70° bouillant, et purifiés par des cristallisations répétées.

M. Bourquelot conseille d'employer de moindres proportions d'eau et d'acide, et d'opérer sous pression à une température de 105 à 106°. La durée de l'opération est considérablement abrégée. M. Bourquelot a obtenu un rendement, en arabinose, de 8,32 du poids de la gomme employée. Ce rendement était en relation avec la nature de cette gomme arabique, sinistrogyre. De mes essais, il semble résulter que les gommes dextrogyres sont beaucoup plus avantageuses pour la préparation de l'arabinose.

Cette arabinose de M. Scheibler, se différencie nette-

ment de la galactose, que l'on obtient en même temps : tandis que les cristaux d'arabinose fondent à 160°, la galactose fond à 148°. Pour l'arabinose $[\alpha]j = + 118$, pour la galactose $[\alpha]j = + 91,9$. Par oxydation, celle-ci donne de l'acide mucique, et l'autre exclusivement de l'acide oxalique (Lippmann).

L'arabinose est détruite par l'acide chloroso-sulfurique (Claesson), tandis que la galactose résiste à son action. Enfin, traitée par le brome et l'eau, l'arabinose donna à Bauer de l'acide arabonique, tandis que par la même réaction, Kiliani obtint de l'acide galactonique avec la galactose.

L'arabinose réduit la liqueur de Fehling avec un pouvoir un peu plus considérable que la glucose; elle réduit aussi l'azotate d'argent ammoniacal.

D'après O'Sullivan l'arabinose elle-même serait un produit complexe. L'acide sulfurique aurait pour effet de dédoubler la gomme en arabinose et en une série d'acides que l'auteur appelle arabinosiques; ces acides arabinosiques, par l'action prolongée de l'acide sulfurique, se scinderaient encore en acides d'ordre inférieur et arabinoses isomères, différenciées par leur pouvoir rotatoire et leur pouvoir réducteur. Selon Scheibler, au contraire, ces différentes arabinoses ne seraient que des mélanges de l'arabinose qu'il a obtenue, et de galactose.

De plus, il n'est pas douteux pour moi que les produits de l'action des acides étendus sur les gommes à chaud ne soient compliquées de la présence d'un ou de plusieurs acides solubles dans l'alcool, soit qu'ils préexistent dans la gomme, soit qu'ils aient pris naissance pendant la saccharification. En effet, les eaux mères de l'arabinose et des

sucres qui l'accompagnent retiennent en dissolution une notable quantité de baryte qui n'y peut être contenue qu'à l'état de sels.

J'ajouterai que l'acide oxalique agit sur les gommes dans le même sens que l'acide sulfurique, et il paraît avoir l'avantage de donner des produits moins colorés si l'on prolonge la réaction pour la compléter.

Dans deux essais de saccharification de la gomme du Sénégal, menés parallèlement et dans des conditions identiques, mais l'un avec 16 0/0 (du poids de la gomme) d'acide sulfurique, l'autre avec 40 0/0 d'acide oxalique, j'ai obtenu des sucres qui, pris en masse, et avant tout essai de séparation de l'arabinose, avaient un pouvoir rotatoire de $+59^\circ 46$ pour la saccharification oxalique, et $+58^\circ 6$ pour la saccharification sulfurique.

IX

Caractères analytiques de la gomme; son dosage.

La substance avec laquelle la gomme a été le plus souvent confondue, celle qui lui est substituée le plus facilement, est la dextrine, et leur différenciation a donné lieu à des divergences entre les chimistes.

Cependant, tandis que la dextrine est dextrogyre et ne donne pas d'acide mucique, la gomme en donne une forte proportion, et les sortes qui jusqu'à ce jour ont été le plus

employées en France présentaient un pouvoir rotatoire à gauche.

Si l'on ajoute de la dextrine à une solution limpide d'albumine acidulée, il se forme un abondant précipité floconneux, insoluble dans un excès de dextrine. Avec la gomme on observe aussi un précipité, mais il exige pour se former une moins grande quantité de gomme, et le plus petit excès de celle-ci le redissout immédiatement (Guensberg).

Hager, pour rechercher la dextrine dans la gomme arabique, utilise la réaction bien connue des persels de fer. Si l'on arrose le mélange à examiner d'une solution de chlorure ferrique, de densité telle que la gomme ne surnage pas, et que cependant la solution ne puisse pas exercer de pouvoir dissolvant sur la gomme et sur la dextrine, on voit les fragments de gomme s'attacher sur le fond du vase, ce que ne font pas les fragments de dextrine.

Enfin, d'après MM. Reich et Breinl, on peut distinguer l'arabine et la bassorine de la dextrine, en les faisant chauffer avec de l'acide chlorhydrique et de l'orcine. Elles donnent dans ces conditions une masse floconneuse bleue, que la solution alcoolique de potasse transforme en solution violette avec fluorescence verte. Cette réaction est assez sensible pour déceler la gomme dans des fragments de bois qui n'en renferment que des traces.

Le dosage de la gomme peut présenter des difficultés sérieuses, dans les sirops par exemple, lorsqu'elle est mélangée de plusieurs substances de propriétés analogues.

Aussi le procédé d'analyse par le saccharimètre proposé par Soubeyran n'est-il exact, qu'à la condition que le mélange ne contienne que de la gomme et du sucre cris-

tallisable. Il ne fournit plus au contraire que des indications dont la discussion est fort difficile, si le mélange renferme en outre du sucre interverti.

La précipitation par l'alcool concentré ne saurait être employée comme moyen de dosage qu'en l'absence de sirop de fécule. On s'assurera de l'absence de celui-ci par la potasse, la liqueur cupro-potassique, et de la dextrine que contient habituellement le sirop de fécule par l'iodure de potassium ioduré. Dans le cas où la précipitation par l'alcool est applicable, M. Andouard conseille l'addition d'une petite quantité d'acide acétique; l'opération se fait mieux, et le précipité est recueilli plus facilement. Ce mode de dosage n'est d'ailleurs pas assez précis, pour que les résultats soient sensiblement affectés par l'élimination des matières minérales de la gomme que cause l'addition d'acide.

Dans le cas du mélange d'un sirop de gomme et d'un sirop de fécule, on peut doser séparément les deux substances en suivant le procédé indiqué par M. Roussin. Le liquide est traité par 10 volumes d'alcool à 90°. Sur le précipité lavé, puis séché au bain-marie, on prélève 1gr qu'on dissout dans 10cc d'eau distillée. On ajoute à cette solution 30cc d'alcool à 56° (1), 4 gouttes de solution officinale de perchlorure de fer, quelques décigrammes de craie pulvérisée et le magma ainsi préparé est jeté sur un filtre. On en sépare la dextrine par lavage à l'alcool à 56°; dans ce liquide on précipite la gomme par l'alcool à 95°; on la reprend par l'eau, on la précipite à nouveau par l'alcool fort, on la sèche et on la pèse.

Le composé insoluble de gomme et de sesquioxyde de

(1) J'ai adopté pour les précipitations, par les sels métalliques, en liqueur alcoolique, les proportions indiquées par M. Roussin.

fer, resté sur le filtre, est décomposé par l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique ; on dose la gomme dans ce liquide par précipitation à l'alcool.

Enfin, je rappellerai que M. Roussin propose également un procédé volumétrique de dosage basé sur l'action du persulfate de fer, et dans lequel on détermine la quantité d'eau que l'on peut ajouter au sirop sans que celui-ci cesse de prendre en gelée sous l'action du réactif.

DEUXIÈME PARTIE

CARACTÈRES DES PRINCIPALES SORTES DE GOMMES ARABIQUES ET GOMMES ANALOGUES

I

Gommes d'Égypte.

Ces gommes sont les plus recherchées et les plus anciennement connues. Malheureusement elles sont aujourd'hui très rares, surtout pour les plus belles sortes, qui sont progressivement supplantées par des qualités inférieures. Les sortes les plus pures, Kordofan et Kartoum, sont absolument comparables à la gomme du Sénégal, et on peut leur appliquer tout ce que j'ai dit dans la première partie de cette étude.

(1) *Gomme arabique friable du Kordofan.* — Elle est produite par l'Accacia verek, sur le tronc duquel elle exsude en masses que l'on détache à coups de hache. Les fragments sont peu volumineux, de forme arrondie ou légèrement anguleuse, traversés par de nombreuses fissures, d'une couleur blanche, avec quelques morceaux un peu jaunâtres. Cet échantillon donne une belle

solution, à peine teintée et ne laisse pas de résidu. Sa densité est de 1,44. A 100° elle a éprouvé une perte de poids de 14,1 0/0 et laissé à la calcination 2,1 0/0 de cendres. Son pouvoir rotatoire était $[\alpha]j = -26°48$. Enfin Kiliani a obtenu 24 parties d'acide mucique avec 100 p. d'une gomme du Kordofan de première qualité.

(2) *Gomme dure de Kartoum.* — Cette sorte est souvent confondue avec la précédente. Elle s'en distingue cependant par sa consistance, par le volume un peu plus considérable de ses fragments, et par son aspect général moins uniformément blanc; quelquefois même elle peut être mélangée d'une faible proportion de substances étrangères et de quelques débris ligneux. Aussi la solution (1) est-elle légèrement teintée de jaune; au viscosimètre elle m'a donné 2.05 (Voir 1re partie, *Propriétés physiques*). Ayant traité 4gr de cette gomme par 100cc d'alcool à 70° je n'ai pu lui enlever que 0gr,045 de matière. Sa densité est 1,46; son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = -25°54$; elle a perdu à l'étuve 13.80 0/0 d'eau et laissé 2.4 0/0 de cendres.

Ces deux sortes de gommes sont transportées par caravanes à Korosko et à Assouan, et de là au Caire par les barques du Nil.

Devant la rareté croissante de ces deux sortes supérieures, la *gomme gezireh* est de plus en plus recherchée. Mais, pour elle aussi, la qualité semble baisser depuis quelques années, et si son emploi dans l'industrie semble s'accroître, je doute qu'il en soit de même pour les usages médicaux. C'est de Kassala, *viâ* Massaouha, que

(1) Toutes les solutions dont je n'indiquerai pas spécialement la concentration ont été préparées avec une partie de gomme pour quatre parties d'eau.

nous arrivent les meilleures sortes, tandis que les qualités inférieures viennent du Sennaar sur le Nil bleu.

(3) Échantillon en petits fragments irréguliers, la plupart de couleur jaunâtre, souvent bruns, quelquefois complètement rouges, avec quelques débris végétaux et autres impuretés; poudre gris violacé, odeur fade. Elle laisse dans l'eau un résidu qui se gonfle sans se dissoudre; l'essai de la viscosité a donné 2,50. A 100° cette gomme a éprouvé une perte de poids de 14,9 0/0, et son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = + 35°8$; cette déviation dextrogyre la différencie bien des précédentes.

Un autre échantillon (4) m'a présenté les mêmes caractères extérieurs, mais les fragments étaient encore plus menus et les débris végétaux plus nombreux. Sa solution, colorée comme la précédente, n'a donné au viscosimètre que 2,10, et son pouvoir rotatoire était légèrement inférieur à celui de la sorte précédente, également dextrogyre; 4^{gr} de cette gomme ont cédé $0^{gr},15$ de matières colorantes et résineuses à 100^{cc} d'alcool à 70°.

La gomme talck, encore inférieure à la précédente, est souvent confondue avec elle par les importateurs anglais. D'après Flückiger elle serait produite par l'Acacia seyal, var. *fistula*, mais surtout par l'Acacia stenocarpa. Ses lieux de production sont situés aux environs du Nil bleu et aussi entre Kartoum et la mer. Elle est embarquée à Souakim, d'où le nom de gomme de Souakim qui lui est souvent appliqué, et nous arrive par Alexandrie.

Mon échantillon (5) ressemble beaucoup à la gomme gezireh; cependant les fragments rouges sont moins nombreux. Elle est complètement soluble, et sa solution, de couleur rougeâtre, a marqué 2.7 au viscosimètre; dans les

mêmes conditions que les précédentes, elle a cédé $0^{gr},265$ de matière à l'alcool à 70°. Son pouvoir rotatoire était $[\alpha]j = +35°$, et elle a subi à 100° une perte de 13.2 0/0. L'ensemble de ces caractères la rapproche donc beaucoup de la gomme gezireh.

Sous le nom de *gomme amrad*, on désigne plusieurs espèces de gommes qui ne nous arrivent ordinairement qu'après avoir passé par les Indes anglaises; ces sortes sont d'ailleurs peu employées. Je décrirai cependant ici deux échantillons qui m'ont été donnés comme de provenance égyptienne.

L'un d'eux (6) au milieu de fragments clairs très divisés, présente des morceaux plus volumineux dont la teinte varie du jaune foncé au rouge; son odeur le rendrait impropre aux usages médicaux. Sa solution, peu colorée, a donné 1,7 au viscosimètre, et son pouvoir rotatoire, très élevé, $[\alpha]j = +60°$.

Le second échantillon (7), d'aspect général semblable au précédent, renferme cependant des fragments de teinte foncée encore plus volumineux; quelquefois des larmes blanches sont empâtées dans une masse brunâtre. L'odeur est plus accentuée, et la solution, plus colorée, possédait un degré de viscosité à peu près le même, 1,4, mais le pouvoir rotatoire s'est montré notablement inférieur.

II

Gommes d'Aden, de la Mecque.

Quelques contrées d'Afrique, situées dans les environs de la mer Rouge, telle le pays des Somalis, n'envoient

pas directement en Europe les gommes qu'elles produisent. Ces gommes sont, en général, concentrées à Aden, qui leur donne son nom, et, de là, envoyées dans l'Inde. On a ainsi reçu à Bombay, en 1872-73, 14,352 quintaux de ces gommes, dont 4,561 quintaux ont été réexpédiées sur Londres; elles sont utilisées en Angleterre pour la confiserie et l'industrie.

J'ai reçu de ces gommes plusieurs spécimens : — (9), échantillon constitué par des fragments d'aspect et de dimension très variés ; quelques-uns sont absolument incolores et transparents, les plus foncés sont les plus volumineux ; contours très arrondis, aspect tantôt mat et tantôt brillant. Les impuretés consistent principalement en de fragments ligneux.

Cette gomme a perdu à 100° 15 0/0 ; son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = -24°$. Elle n'est pas complètement soluble dans l'eau, et l'alcool à 70° lui a enlevé 0gr,19 de substance ; l'essai de la viscosité de sa dissolution a donné 5 0/0. C'est une des plus visqueuses que j'aie examinées.

Un autre échantillon de gomme d'Aden (10) est beaucoup plus friable et se réduit facilement en poudre. Sa caractéristique est la présence de grosses larmes blanches contournées, à surface poussiéreuse, mais parfaitement limpides à l'intérieur, présentant une cassure conchoïdale très nette ; de plus on y remarque des fragments brunâtres de forme allongée ; l'odeur en est légèrement poivrée. Son pouvoir rotatoire, $[\alpha]j = -21°50$, se rapproche beaucoup du précédent. Il en est de même des caractères de la solution : teinte jaunâtre, solubilité pas absolue, viscosité assez forte représentée par 4.

Sous le nom de « Aden gum scented », j'ai reçu un

échantillon (11) tout à fait comparable au précédent par l'aspect général, la friabilité, et possédant une odeur encore plus accentuée, rappelant celle de l'encens. On y retrouve encore les larmes à cassure conchoïde que je viens de signaler, mais aussi des fragments volumineux très bruns, et qui, souvent, paraissent avoir conservé l'empreinte rugueuse de l'écorce dont on les a détachés; ces morceaux sont de forme irrégulière, et accompagnés de nombreuses impuretés, débris de végétaux pour la plupart. Poudre d'un gris jaunâtre. Sa solubilité est faible, et son pouvoir rotatoire très réduit : elle cède à l'alcool à 70° une assez forte proportion d'une matière jaune résinoïde. Sa perte à l'étuve est de 13,53 0/0.

Par suite de l'itinéraire que suivent, pour nous arriver, les gommes de ces régions, le commerce allemand désigne sous le nom de « Gomme de Bombay », à odeur d'oliban, une gomme (25) possédant la même odeur caractéristique que la précédente, mais beaucoup plus friable, et présentant les mêmes contours arrondis que l'échantillon d'Aden (9). Quelques-uns des plus gros fragments sont striés à la surface. Incomplètement soluble dans l'eau, elle donne avec ce véhicule un mucilage très épais, de consistance filante. Son pouvoir rotatoire $[\alpha]\,j = -19° 35$.

Le sud de l'Arabie produit aussi une petite quantité de gommes. Celle (8) de *la Mecque*, que j'ai sous les yeux, est en fragments de petite dimension, souvent même presque pulvérisés, se rapprochant de la gomme amrad par leur faible coloration. Sa solubilité presque complète, l'absence de débris végétaux englobés dans la matière, la rendraient propre aux usages pharmaceutiques si elle ne possédait une odeur désagréable.

Son pouvoir rotatoire [α] j = — 15°12 ; sa solution, à peine teintée de jaune clair, est moins visqueuse que les précédentes, n'étant représentée que par 1,6.

On remarquera que toutes ces gommes, qui se centralisent à Aden, donnent avec l'eau des solutions très peu colorées, et que leur pouvoir rotatoire est constamment lévogyre.

III

Gomme du Maroc. — Gommes du Cap.

La *gomme du Maroc*, ou brune de Barbarie, gomme Mogador des Allemands, est probablement fournie par l'Acacia nilotica Delile. D'après Flückiger, elle consiste en larmes de moyenne taille, souvent vermiformes, et ordinairement d'une couleur claire, uniforme, facilement cassantes ; au contraire, la sorte la plus connue en Angleterre serait plus brune et en morceaux assez gros. Haussmann et Lowenthal ont constaté qu'elle contient 2,59 0/0 de cendres, proportion assez faible, et Kiliani en a préparé 14,6 0/0 d'acide mucique.

Celle que je possède (12), en petits fragments d'une coloration variant du jaune pâle au brun clair, correspond assez bien à la description de Flückiger. Presque complètement soluble, elle donne une liqueur rougeâtre altérable, de viscosité 1,5 ; elle est assez soluble dans l'alcool à 70°, qui lui enlève une matière jaune résineuse. Son pouvoir rotatoire, [α] j = + 56°52, est considérable.

La colonie du Cap est le centre d'une exportation assez considérable de gommes, fournies en abondance par

« l'Acacia horrida » (Wild); grand arbre très commun dans cette partie de l'Afrique; quoique de couleur plus foncée, ces gommes sont mélangées en Angleterre avec les meilleures sortes du Soudan.

Une de ces gommes (13) est colorée assez uniformément en brun ambré, avec quelques fragments plus pâles. Leur dimension varie peu, la surface est lisse et les contours arrondis; certains grains rappellent beaucoup l'aspect du mastic, et d'autres, plus allongés, celui de la sandaraque. Les impuretés ligneuses sont assez nombreuses.

Cette gomme a perdu 13,7 0/0 d'eau à 100°; sa densité est 1,46; elle donne avec l'eau un mucilage filant et très visqueux. Avec une liqueur de concentration (8^{gr} pour 100^{cc}); le sous-acétate de plomb donne immédiatement une masse solide gélatineuse, l'acétate neutre est sans action; la liqueur de Fehling ne donne pas de précipité de gummate de cuivre, et le mélange, porté à l'ébullition, n'indique, au bout de quelque temps, qu'une très faible réduction.

L'échantillon (14) *Cape gum*, rappelle le précédent par son aspect général; cependant, le volume des divers fragments est moins égal, les surfaces sont moins lisses, moins arrondis, et les débris de ligneux y sont aussi de moindre proportion; poudre d'un blanc un peu jaunâtre; sa teneur en eau est de 13°51 0/0; son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = +22°12$; il a cédé 0^{gr} 125 de matières colorantes et résineuses à l'alcool à 70°. L'essai de la viscosité a donné 6 pour résultat.

La gomme du Cap est intéressante, à ce point de vue qu'en solution suffisamment concentrée, elle reproduit avec les sels métalliques presque toutes les réactions que donnent la gomme du Sénégal et les meilleures gommes

arabiques en solution plus étendue, mais que l'on n'observe point avec d'autres gommes, comme nous le verrons plus loin.

C'est ainsi que la solution contenant 1 p. de gomme pour 4 p. d'eau devient louche par l'addition de soude caustique, précipite par l'oxalate d'ammoniaque, par le silicate de potasse. Par superposition avec le borax, elle est immédiatement gélatinisée; avec la solution sodique d'alumine, même action sur les surfaces en contact; le zincate de soude donne la même réaction fugitive qu'avec la gomme du Sénégal.

A la concentration (8^{gr}, pour 100^{cc}), cette gomme, comme la précédente, ne donne pas avec la liqueur de Fehling de composé insoluble, mais à l'ébullition elle la réduit immédiatement; au contraire, à froid et avec une solution de gomme trois fois plus concentrée, le gummate de cuivre se dépose. L'acétate neutre est sans action, tandis que l'acétate tribasique précipite même les liqueurs étendues. La lessive de soude saturée de litharge ne donna qu'à la longue un faible dépôt avec les liqueurs concentrées.

Un troisième échantillon (15) est la reproduction presque exacte du premier, quoique je l'aie obtenu par une voie toute différente. Il m'a donné de même une solution très visqueuse, et qu'il était impossible de filtrer à la concentration (1 p. pour 4 p.), que j'ai adoptée pour ces essais, son pouvoir rotatoire $[\alpha]j = + 40°48$.

Le caractère constant de ces gommes, indépendamment de leur aspect extérieur, paraît donc être de fournir des mucilages très épais, mais peu colorés, et de dévier à droite le plan de polarisation.

IV

Gommes de l'Inde.

La gomme produite dans l'Indoustan est fournie surtout par « l'Acacia arabica », qui se trouve en abondance dans le Sindh et le Guzerat. A peu près négligée jusqu'à ces dernières années, elle commence au contraire à faire l'objet d'un trafic important, et le chiffre total des exportations de Bombay pour 1887 peut être évalué à 60,000 quintaux.

La sorte (16) dite « *de Pondichéry* », est peu employée. Elle est, en général, très colorée, les fragments blancs et transparents y sont fort rares. Presque complètement soluble, elle donne une liqueur d'un brun foncé; l'essai de la viscosité a donné 2,1 et son pouvoir rotatoire très élevé $[\alpha]$ j = + 65.

La « *gomme de Bombay* » (17) présente un bien meilleur aspect que la précédente. La couleur assez uniforme, varie du jaune pâle au brun clair, et je n'y remarque pas les parties noirâtres de l'échantillon précédent. Les contours sont irréguliers, avec les formes les plus diverses, rarement allongées ; la surface assez terne, quelquefois pulvérulente ; mais la cassure est nette et transparente.

Son pouvoir rotatoire $[\alpha]$ j = + 55°24 est du même ordre que le précédent, et elle a perdu à 100°, 13,17 0/0 d'eau. Presque complètement soluble dans l'eau, elle donne une liqueur dont la viscosité est représentée par 3,3, chiffre assez élevé. D'après des analyses déjà anciennes, elle donnerait à l'analyse 3,3 0/0 de cendres ; et Kiliani en a obtenu 14,3 0/0 d'acide mucique.

Les réactions de cette gomme avec les sels métalliques sont encore plus difficiles à obtenir qu'avec la gomme du Cap. On observe cependant les mêmes effets par la lessive de soude, l'oxalate d'ammoniaque, le silicate de soude ; par le borax l'action est la même, mais plus lente à se produire. La réaction par le zincate de soude se produit encore ; mais l'aluminate, par supperposition, au lieu de gélatiniser les surfaces en contact, ne donne plus qu'un trouble peu marqué. Le gummate de cuivre se dépose à grand'peine et en très faible proportion. L'acétate neutre de plomb ne donne pas de précipité ; la réaction par le sous-acétate, que nous avons vue si nette avec les gommes d'Égypte, du Sénégal et du Cap, n'est indiquée ici que par un trouble léger ; et la formation du gummate de plomb ne se constate bien qu'en versant avec précaution la liqueur gommeuse concentrée à la surface de la solution sodique de litharge, sans les mélanger. Je noterai ici que les solutions sodiques d'oxydes métalliques m'ont toujours donné de meilleurs résultats que les solutions potassiques.

Un autre échantillon (18) de « *Bombay gum* » ressemble beaucoup au précédent, quoique l'aspect général soit plus clair ; on voit quelques fragments assez bruns à côté de larmes très blanches, mais aussi très friables et qui donnent beaucoup de menus ; la poudre est d'un blanc jaunâtre. Cette gomme a perdu à l'étuve 12,68 0/0. Sa solution présente les mêmes caractères de couleur et de consistance que la précédente, mais elle s'altère facilement, et si on la conserve dans un flacon en vidange, la surface du liquide se recouvre au bout de peu de jours d'une pellicule gélatineuse insoluble ; déjà nous avions remarqué que le contact de l'air facilite le gélatinisation des solutions aqueuses de

gomme du Sénégal par le chlorure ferrique. Elle dévie à droite le plan de polarisation.

Flückiger décrit une « *gomme de l'Inde* » en larmes assez grosses, transparentes et vitreuses en dedans, complètement solubles dans l'eau, qui correspond assez bien à une sorte (19) que je possède sous la même dénomination. La surface est fortement striée, même très rugueuse ; moins friable que les gommes dites de Bombay, elle possède une couleur beaucoup plus foncée que celle indiquée par Flückiger.

Cette gomme de densité = 1,42 a éprouvé à 100° une perte de 12,8 0/0 ; elle donne avec l'eau une solution très visqueuse, colorée en rouge, parfaitement limpide ; son pouvoir rotatoire est très faible, mais dirigé à gauche à l'inverse des précédentes.

La *gomme Ghatti* ne fait l'objet d'un trafic important que depuis peu d'années. Elle est cependant peu colorée (20). Les larmes présentent en général une forme allongée, souvent vermiculée ; la surface est le plus souvent lisse, quelquefois marquée de stries parallèles et peu profondes ; certains morceaux rappellent même l'aspect de la gomme adragante ; la poudre est d'un blanc grisâtre. Peu soluble dans l'eau, elle donne avec ce véhicule un mucilage faiblement coloré, mais très visqueux et filant ; l'Angleterre en consomme une certaine quantité pour l'industrie, en particulier pour l'apprêt des étoffes. Elle subit à 100° une perte de 13,04 0/0.

Un autre spécimen (21) présente les mêmes caractères extérieurs ; l'aspect général est cependant plus foncé et les impuretés ligneuses sont aussi plus nombreuses.

Plus complètement soluble que la gomme (20), elle donne un soluté rougeâtre très visqueux. De même que la gomme (19), elle dévie à gauche le plan de polarisation, et son pouvoir rotatoire [α] j = — 19°40.

La *gomme Amrad* (23), dont l'exploitation régulière, comme celle de la gomme Ghatti, ne date que de quelques années, est plus brune que la précédente, plus brune également que les gommes (6) et (7) que j'ai décrites plus haut comme Amrad d'Égypte. Les fragments sont de dimension peu considérable. Ils se distinguent de ceux de l'Amrad d'Egypte par leur forme très variable, allongée, presque globuleuse ou polyédrique ; rarement on en trouve qui soient striés ; et cette gomme n'est mélangée que de peu de débris végétaux.

Par dessiccation à 100° elle a subi une perte de 12,04 0/0 ; son pouvoir rotatoire très considérable [α] j = + 68°45 se rapproche de celui de la gomme (17) et surtout de celui de la gomme (16) ; l'alcool à 70° ne lui a enlevé que 0 gr. 104 de matière. Au contraire de la gomme Ghatti, elle est complètement soluble dans l'eau, avec laquelle elle donne une liqueur limpide, rougeâtre, et donnant 2,2 à l'essai de la viscosité.

La gomme « *Oomrah* » (24) est, de toutes les sortes, la plus colorée. Les contours sont le plus souvent arrondis, quelquefois mamelonnés, et les teintes varient depuis le blanc parfait jusqu'au brun foncé, les fragments colorés étant d'ailleurs les plus nombreux. Elle est presque complètement soluble dans l'eau, à laquelle elle donne une couleur d'ambre ; et la viscosité de la solution est représentée par 2,2. Son pouvoir rotatoire [α] j = + 72°30 est encore supérieur au précédent ; c'est le plus considérable de tous ceux que j'ai eu à rechercher.

V

Gommes d'Australie.

La *Gomme d'Australie*, « Wattle gum », est fournie par plusieurs acacias dont les principaux sont l' « Acacia pycnantha », l' « Acacia decurrens » ou « Wattle-tree », et l' « Acacia dealbata » ou « Silver Wattle ». Elle a fourni à Kiliani une grande quantité d'acide mucique : 38,3 0/0.

Cette gomme (26) se présente en morceaux fortement colorés, et de dimensions souvent considérables. La surface est assez profondément sillonnée et rugueuse, souvent recouverte d'une fine poussière ; les uns affectent une forme presque globuleuse, les autres, allongés et amincis aux extrémités, sont souvent arqués ; cassure nette et vitreuse ; sa poudre est faiblement rougeâtre. Cette gomme (26) n'a qu'un faible pouvoir rotatoire $[\alpha]j = -2°,2$; desséchée à 100° elle a perdu 11,91 0/0 de son poids.

Un autre échantillon (27) qui m'a été envoyé comme provenant du sud de l'Australie, des environs d'Adélaïde, est encore plus brun que le précédent ; les débris de couleur plus claire, y sont extrêmement rares. Elle est en fragments assez volumineux ; la surface est tantôt lisse, tantôt striée, quelquefois marquée de gouttières assez profondes ; un de ses fragments présentait une cavité intérieure. Des débris d'écorce lui restent souvent attachés ; aussi Flückiger a-t-il remarqué que sa solution contient une petite quantité de tannin. Cette sorte, inférieure à la précédente, a cédé 0 gr, 310 à l'alcool à 70°. Sa solution, d'un brun clair, est peu altérable, et aussi peu visqueuse, n'ayant

donné que 1,02 à l'essai. Son pouvoir rotatoire est lévogyre et très faible, de même que le précédent.

Sous le nom de « Gomme de l'Australie occidentale », j'ai reçu un produit très divisé, presque pulvérulent, de couleur variant du rouge au rouge brun avec des reflets brillants, et mélangé de nombreuses impuretés végétales; ses propriétés le distinguent d'ailleurs nettement des gommes d'acacias, et le rapprochent beaucoup des gommes résines. Il se pulvérise facilement, et le produit, suivant son degré de ténuité, est rouge brique ou rouge vif. Séché à 100° il ne perd que 5,02 0/0 d'eau. Sous l'action de la chaleur, il fond en une masse semi-fluide, en dégageant une odeur forte et aromatique, et ne laisse qu'un faible résidu de cendres, 1,05 0/0. 25gr de cette substance pulvérisée, agités à froid pendant deux jours avec 100gr d'eau distillée, ne lui ont cédé que 4gr d'une matière dont le pouvoir rotatoire $[\alpha]$ j = + 13°4. Le produit épuisé par l'eau a été ensuite traité par l'alcool à 90°; celui-ci lui a enlevé une autre matière, soluble dans 10 p. de ce véhicule, et qui, à cette concentration, lui communique une teinte rouge foncé presque noire. La solution aqueuse était teintée en jaune clair.

VI

Gommes du Brésil.

La *gomme du Brésil* est le succédané le plus récent que l'on ait proposé pour la gomme du Sénégal. Elle a pris tout à coup une importance commerciale considérable, qu'elle mérite à certains égards comme gomme indus-

trielle; mais on ne saurait la regarder comme officinale; et cependant il en est vendu à ce titre des quantités relativement considérables, soit en poudre, soit en fragments cassés et lavés qu'il était impossible de ne pas confondre au premier coup d'œil avec les fragments de gomme ou marrons rouges du Sénégal. Nous indiquerons plus loin le moyen de la différencier.

Cette gomme présente des morceaux de dimension très variables, les masses les plus volumineuses pouvant atteindre 500gr. Mais elle se compose principalement de fragments de 25 à 30gr, couleur d'ambre, ou brun rougeâtre pour la plupart. Les uns, débris de masses plus grosses, sont de formes très irrégulières, à arêtes vives, angles nombreux; les autres au contraire, plus rares, sont en larmes arrondies. Tandis que les faces des premiers sont nettes et d'aspect résinoïde, les autres sont plus ternes, marqués de stries irrégulières et l'on trouve des débris ligneux, soit attachés à la périphérie, soit encastrés dans la masse; la cassure montre une belle matière, limpide et brillante, avec de petites bulles d'air emprisonnées à l'intérieur; poudre d'un jaune ambré.

Mélangée à cette gomme, est une petite quantité d'une substance à peu près incolore, très friable, d'aspect résineux, donnant une poudre blanc grisâtre et que son insolubilité presque complète dans l'eau, doit faire regarder comme une impureté.

Des renseignements certains nous manquent sur l'origine botanique de la gomme du Brésil. Cependant, d'après les importateurs anglais, l'arbre qui la fournit est appelé « Angico » par les indigènes, et serait identique avec le « Bowditchia Major » (Mart.). Bentley parle de cet arbre

comme fournissant une sorte de gomme d'aspect semblable à la gomme du Sénégal, et utilisée par la médecine locale.

La gomme du Brésil (30) est exempte d'odeur. Sa saveur, mucilagineuse et très fade, ne présente pas de caractère particulier. A 100°, elle perd 12,04 0/0 d'eau; la gomme ainsi séchée laisse à l'incinération un résidu de 2,3 0/0 dans lequel la chaux prédomine. Elle est insoluble dans l'alcool absolu; mais 100^{cc} d'alcool à 95° ont dissous $0^{gr}13$ de matière; l'alcool à 85°, $0^{gr}33$, et l'alcool à 70°, $12^{gr}15$. Elle y est donc beaucoup plus soluble que les autres gommes.

L'eau la dissout à peu près complètement, en donnant une liqueur rouge, de viscosité 2,2; le faible résidu que l'on sépare à la filtration était dû probablement, outre les ligneux, à la matière blanche, résineuse, que j'ai signalée plus haut.

Sa diffusibilité est légèrement inférieure à celle de la gomme du Sénégal. Ayant versé dans le vase extérieur du dialyseur 50^{cc} d'eau distillée, dans le vase intérieur 250^{cc} d'une solution de 1 p. de gomme du Sénégal dans 4 p. d'eau, le diaphragme en papier parchemin ayant 132^{cc} de surface, et les niveaux des liquides étant sur le même plan, à l'intérieur et à l'extérieur du dialyseur : après cinq jours de contact, 100^{cc} du liquide intérieur contenaient encore $13^{gr}95$ de gomme; 12^{gr} après sept jours; $11^{gr}25$ après neuf jours. Dans des conditions indentiques, j'obtenais avec la gomme du Brésil : $14^{gr}50$; $13^{gr}40$; $13^{gr}05$. — La facile altération des liquides gommeux pendant les chaleurs de l'été ne m'a pas permis de pousser l'expérience plus loin.

Je lui ai trouvé comme pouvoir rotatoire $[\alpha]_j = +43°30$.

Un échantillon d'une autre provenance m'a donné $[\alpha]j = +30°12$.

De toutes les gommes que j'ai examinées à ce point de vue, la gomme du Brésil est celle qui précipite le moins facilement par les divers réactifs.

La lessive de soude, l'oxalate d'ammoniaque ne la troublent que faiblement; le silicate de soude, le borax sont sans action sur elle; l'aluminate de soude donne une liqueur louche, le zincate donne sa réaction habituelle. La liqueur de Fehling produit à la longue un faible dépôt en liqueur concentrée; la litharge en solution sodique agit de même. Par superposition avec l'extrait de Saturne, quelques flocons apparaissent à la ligne de démarcation. L'acétate neutre de plomb est sans action.

En liqueur alcoolique, cette gomme ne m'a pas donné de précipité avec les sulfates de zinc, d'alumine, de cuivre, l'acétate neutre de plomb, le chlorure de calcium, mais je l'ai obtenu immédiatement avec le plombate de soude.

On peut préparer l'acide gummique de la gomme du Brésil, par le procédé décrit pour la gomme du Sénégal, en y introduisant cependant quelques modifications rendues nécessaires par la grande solubilité de cette gomme dans l'alcool. C'est ainsi que la gomme sera dissoute dans deux fois seulement son poids d'eau, et la précipitation se fera par 4 vol. d'alcool à 95°. Par quatre précipitations, en ayant soin chaque fois d'essorer légèrement le produit, on obtient de l'acide gummique conservant une teinte légèrement rougeâtre, mais ne laissant après calcination qu'un résidu impondérable.

L'acide gummique ainsi préparé précipite par la géla-

tine. Ayant opéré en solution concentrée j'ai obtenu un précipité blanc floconneux, et non huileux, comme l'indique Graham.

Cet acide se différencie de celui que donne la gomme du Sénégal par sa solubilité plus marquée dans l'alcool et le sens de son pouvoir rotatoire : j'ai trouvé [α] j = + 41° 8; la gomme du Brésil elle-même m'avait donné [α] = + 43° 30.

L'acide de la gomme du Brésil a donc vraisemblablement un pouvoir rotatoire égal à celui de la gomme qui l'a fourni, la différence étant de l'ordre des erreurs admissibles lorsqu'on opère sur des matières dont la purification présente de sérieuses difficultés.

Aux différences constatées entre les caractères des deux acides, j'ajoute que leur capacité de saturation est loin d'être identique. J'ai déterminé la capacité de saturation de l'un et de l'autre acide au moyen de l'eau de baryte titrée par l'acide oxalique ; 100 de l'acide de la gomme du Sénégal équivalent à 4,83 d'acide oxalique, 100 de l'acide de la gomme du Brésil équivalent à 2,06 du même acide.

Des quantités indéterminées de chaque acide, en dissolution, ont été sursaturées par l'hydrate de baryte ; l'excès de baryte précipité par l'acide carbonique, l'excès d'acide carbonique chassé par l'ébullition. Chaque liquide a été évaporé à sec. Le résidu, formé de gummate barytique, a été séché à 100°, pesé, puis calciné en présence d'un mélange d'acide azotique et sulfurique. On a pris le poids du sulfate de baryte résidu de la calcination.

Tout calcul fait, le gummate barytique du Sénégal s'est trouvée composée de :

Acide gummique	94,0
Baryte	6,0
	100

Le gummate du Brésil contenait :

Acide gummique	96,5
Baryte	3,5
	100

Les deux acides brûlaient sans résidu, et ne retenaient pas d'acide chlorhydrique. L'acide du Sénégal était parfaitement incolore et pouvait être considéré comme pur ; mais celui du Brésil était sensiblement coloré ; aussi ne puis-je présenter qu'avec réserves les résultats de cette comparaison. Ils me paraissent cependant démontrer l'existence, entre ces deux acides d'un rapport de capacités de saturation approchant de 1 : 2.

Enfin, traitée par l'acide sulfurique étendu suivant le mode indiqué, la gomme du Brésil m'a donné de l'arabinose possédant le pouvoir rotatoire $[\alpha]_j = +118$, un peu supérieur au pouvoir rotatoire de l'arabinose préparée par M. Bourquelot au moyen de la gomme arabique ($[\alpha]_j = +113°2$), mais identique à celui de l'arabinose de Scheibler. Le pouvoir rotatoire des dissolutions d'arabinose, variant avec le temps (Bourquelot), je note que j'ai observé aussitôt après la dissolution de la matière. Cette gomme peut même être regardée comme une excellente matière première pour obtenir l'arabinose. Elle en fournit une proportion considérable, qui n'est accompagnée que d'une très minime quantité de sucre incristallisable. Aussi à l'issue de la préparation, cette arabinose se sépare-t-elle

avec une grande facilité, et deux reprises par l'alcool la donnent parfaitement pure.

Traitée par l'acide azotique, dans les mêmes conditions que la gomme du Sénégal, la gomme du Brésil m'a donné de l'acide mucique, mais en moindre quantité.

VII

CONCLUSIONS

Parmi les gommes examinées dans le cours de ce travail, indépendamment des sortes classiques du Sénégal, du Kordofan (échantillon n° 1) et de Khartoum (2), trois espèces seulement pourraient être admises dans le laboratoire du pharmacien : à savoir, les gommes dites d'Aden (9) et (10) et de la Mecque (8). Ces gommes, en effet, sont peu colorées, complètement solubles et donnent avec l'eau des mucilages de bonne consistance.

Pour faciliter la comparaison entre les propriétés tant physiques que chimiques de toutes les espèces et déterminer celles qui peuvent servir à distinguer les bonnes sortes, j'ai dressé les tableaux que l'on trouvera plus loin.

L'action des réactifs ne m'a pas donné de caractères d'une valeur absolue. Cependant on pourra observer utilement l'action de la liqueur de Fehling à froid. Tandis que, par ce réactif, les gommes officinales et les trois sortes similaires précipitent abondamment, après avoir été dissoutes dans neuf fois leur poids d'eau, les gommes de l'Inde, d'Australie et du Brésil ne donnent de précipité qu'en disso-

lutions trois fois au moins plus concentrées, et encore le trouble est-il faible et ne se produit-il qu'à la longue. Le zincate de soude n'a pas d'action sur les gommes du Cap, de l'Inde, de l'Australie et du Brésil en dissolution à 10 pour 100.

Le meilleur caractère des gommes que nous considérons comme officinales est le pouvoir rotatoire à gauche, d'autant plus intense que la qualité de la gomme est plus belle; et, comme ce caractère est facilement observable et mesurable, quelle que soit la préparation que la gomme ait subie, son observation permettra toujours de déceler les substitutions de sortes inférieures, notamment de la gomme du Brésil. La gomme Ghatti seule parmi les espèces non officinales est sinistrogyre; sa coloration et sa solubilité imparfaite suffisent pour en empêcher l'emploi.

VU
ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

VU :
BON A IMPRIMER,
Le Président de la Thèse,
ALF. RICHE.

VU :
Le Directeur de l'École,
G. PLANCHON

Caractères chimiques des principaux types (*a*).

	RÉACTION au tournesol	LIQUEUR DE FEHLING à froid	LIQUEUR DE FEHLING à l'ébullition	SOUS-ACÉTATE DE PLOMB	PERCHLORURE DE FER en liqueur alcoolique	AZOTATE D'ARGENT en liqueur alcoolique
Sénégal	acide	précipité abondant	action à peu près nulle	précipité	précipité	précipité.
(1 et 2) **Kordofan et Kartoum**	acide	d°	nulle	d°	d°	»
(4) **Gézireh**	peu acide	précipité	»	d°	d°	précipité.
(5) **Talck**	peu acide	d°	»	d°	d°	d°
(6) **Amrad**	très peu acide	précipitation difficile	»	d°	pas d'action	liqueur louche.
(8) **La Mecque**	très peu acide	précipité	»	d°	précipité à la longue	d°
(9 et 10) **Aden**	acide	précipité abondant	»	»	précipité	pas d'action.
(12) **Mogador**	peu acide	précipitation difficile	tr. faible réduction	»	léger trouble à la longue	précipité.
(14) **Cap**	très acide	précipité (*b*)	d°	prise en masse	précipité	d°
(17) **Bombay**	acide	précipitation difficile	faible réduction	liqueur trouble	pas d'action	pas d'action.
(26) **Australie**	acide	d°	réduction	prise en masse	précipité à la longue	d°
(30) **Brésil**	peu acide	d° (*c*)	faible réduction	léger trouble à la longue	»	d°

(*a*) Les réactions ont été faites sur des liqueurs contenant 1 p. de gomme et 4 p. d'eau.
(*b*) Ce précipité se produit ou ne se produit pas, suivant les échantillons.
(*c*) Ces précipités très faibles, que l'on peut obtenir par la liqueur de Fehling sur les gommes de l'Inde, d'Australie et du Brésil, se redissolvent par l'agitation.

I. — Gommes d'Égypte.

	COULEUR	ODEUR	POUDRE	SOLUBILITÉ	SOLUTION	VISCOSITÉ	ROTATION
Sénégal	blanche	nulle	blanche	complète		2.45	— 30° 12
(1) **Kordofan**	d°	d°	d°	d°	blanche	»	— 26° 48
(2) **Kartoum**	d°	d°	d°	d°	un peu teintée	2.05	— 25° 45
(3) **Gezireh**	colorée	fade	gris violacé	presque complète	rougeâtre	2.50	+ 35° 8
(4) **D°**	d°	d°	d°	d°	d°	2.10	un peu inférieure
(5) **Talek**	d°	aigre	blanc grisâtre	complète	d°	2.70	+ 35°
(6) **Amrad**	variable	légère	blanc violacé	presque complète	peu colorée	1.70	+ 60°
(7) **D°**	plus foncée	d°	gris rougeâtre	d°	plus colorée	1.40	moindre

II. — Gommes d'Aden (dites d'Aden) et de la Mecque.

	COULEUR	ODEUR	POUDRE	SOLUBILITÉ	SOLUTION	VISCOSITÉ	ROTATION
(8) **La Mecque**	peu colorée	très légère	blanc-grisâtre	complète	à peine teintée	1 60	— 15° 12
(9) **Aden**	d°	d°	à peine grisâtre	presque complète	jaunâtre	5.00	— 24°
(10) **D°**	plus colorée	un peu poivrée	blanc-rougeâtre	d°	d°	4.00	— 21°
(11) **Aden** parfumée	d°	d'encens	gris-jaunâtre	d°	d°	»	très faible.
(25) **Bombay** à odeur d'olibau	peu colorée	d°	d°	d°	très épaisse	»	— 19°35

III. — Gommes de Mogador et du Cap.

	COULEUR	ODEUR	POUDRE	SOLUBILITÉ	SOLUTION	VISCOSITÉ	ROTATION
(12) **Mogador**	un peu colorée	presque nulle	grisâtre	presque complète	rougeâtre	»	+ 56° 52
(13) **Cap**	brun ambré	nulle	blanc-rougeâtre	d°	peu colorée	très visqueuse	»
(14) **D°**	d°	aigre	blanc-jaunâtre	d°	d°	d°	+ 22° 12
(15) **D°**	jaune ou rougeâtre	nulle	d°	d°	d°	d°	+ 40° 8

IV. — Gommes de l'Inde.

	COULEUR	ODEUR	POUDRE	SOLUBILITÉ	SOLUTION	VISCOSITÉ	ROTATION
(16) **Pondichéry**. .	brun rougeâtre.	nulle.	gris violacé. . .	soluble.	brun foncé. . .	2.10	+ 65°
(17) **Bombay** . . .	jaune ambré . .	fade, presque nulle. .	blanc grisâtre. .	d°	rougeâtre. . . .	3.30	+ 53° 24
(18) **D°** . . .	variable	d° . .	blanc jaunâtre .	d°	d°	»	»
(19) **Inde**	rougeâtre. . . .	assez forte, désagréable	gris rougeâtre .	presque complète . .	rouge très limpide. .	très visqueuse	lévogyre
(20) **Ghatti**	jaune ambré . .	un peu poivrée .	blanc grisâtre. .	pas très soluble.	peu colorée. . .	d°	»
D°	terne et grisâtre	presque nulle. .	grisâtre	d°	colorée.	d°	— 19° 40
(23) **Amrad**. . . .	assez colorée.	fade, très faible.	blanc jaunâtre .	complète. . . .	limpide, rougeâtre. .	2.20	+ 68° 45
(24) **Comrah** . . .	rougeâtre. . . .	nulle	gris violacé. . .	presque complète . .	ambrée.	2.20	+ 72° 30

V. — Gommes de l'Australie. — Gomme du Brésil.

	COULEUR	ODEUR	POUDRE	SOLUBILITÉ	SOLUTION	VISCOSITÉ	ROTATION
(26) **Australie**. . .	très colorée . .	presque nulle. .	un peu rougeâtre	presque complète . .	jaune brun. . .	»	— 2° 2
(27) **D°** . .	d° . .	d°	brun clair . . .	d° . .	brun très clair .	1.02	lévogyre.
(30) **Brésil**.	colorée.	nulle.	jaunâtre	soluble.	rougeâtre . . .	2.20	+ 43° 30

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ANDOUARD, Dosage de la gomme arabique dans le sirop de gomme (*Journal de pharmacie*, 5° s., t. IX, p. 18).

BAUER, Sur un nouvel acide obtenu au moyen de l'arabinose (*Bulletin de la Société de chimie*, n° 5, t. XLIV, p. 331).

BERTHELOT, Sur la fermentation alcoolique (*Annales de physique et de chimie*, 3° s., t. IV).

BERTHELOT et JUNGFLEISCH, Traité de chimie organique.

BERZÉLIUS, Expériences pour déterminer les proportions définies dans lesquelles les éléments de la nature sont combinés (*Annales de chimie*, t. XCV, p. 51, 1815).

BIOT et PERSOZ, Mémoire sur les modifications que la fécule et la gomme éprouvent sous l'influence des acides (*Annales de physique et de chimie*, 2° s., t. 411, p. 72).

Em. BOURQUELOT, Recherches sur la galactose et l'arabinose ; 1887.

CLAESSON, Sur l'arabinose (*Journal de pharmacie*, 5° s., t. VI, p. 54).

CLAESSON, Sur l'arabinose (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XXXVII, p. 139).

CORRE, Notes sur les gommes du Sénégal (*Journal de pharmacie*, 4° s., t. XXIV, p. 318).

FERMOND, Sur la transformation de la gomme du Sénégal en sucre (*Répertoire de chimie appliquée*, t. II, p. 59).

FLÜCKIGER et HANBURY, Histoire des drogues d'origine végétale (traduction de Lannessan, 1878), t. I. p. 419.

FREMY, Sur la composition et le mode de production des gommes dans l'organisation végétale (*Comptes rendus*, t. L, p. 124, 1860).

Fremy, Distillation de quelques matières végétales avec la chaux (*Annales de physique et de chimie*, 2e s., t. LIX, p. 5).

Gélis, Sur la transformation des gommes solubles en gommes insolubles (*Journal de Pharmacie*, 3e s., t. XXXI, p. 26).

Giraud, Gommes et mucilages (thèse de Paris, 1877).

Graeger, Analyse de la gomme arabique (*Journal de pharmacie*, 4e s., t. XIX, p. 139).

Graham, Mémoire sur la diffusion moléculaire appliquée à l'analyse (*Annales de physique et de chimie*, 3e série, t. XLV).

Greenish, extraction de la gomme du *Fucus amylaceus* (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XXXVIII, p. 622.

Guensberg (*Bulletin de la Société de chimie*, t. V. p. 626, 1863).

Guérin-Vary, Mémoire sur les gommes (*Annales de physique et de chimie*, 2e s., t. XLIX).

Hager, Recherche de la gomme arabique dans la dextrine (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XX, p. 508).

Haussmann et Lowenthal, Analyse des cendres de plusieurs variétés de gommes du commerce (*Journal de pharmacie*, 3e s., t. XXV, p. 395).

Hekmeyer (*Répertoire de chimie appliquée*, p. 214; 1858).

Husson, Action de l'iodure d'azote sur la gomme (*Comptes rendus*, t. LXXV, p. 549).

Kiliani, Identité de l'arabinose et de la galactose (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XXXVI p. 231).

Kiliani, Sur la gomme arabique (*Journal de Pharmacie*, 5e s., t. VI, p. 230).

Kiliani, Sur la gomme arabique (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série., t. XXXVII, p. 465).

Kiliani, Sur l'arabinose (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série., t. XLVII, p. 410).

Lebeuf et Duménil, Caractères de la gomme de l'Inde (*Journal de pharmacie*, 4e s., t. VI, p. 270).

LEFORT et THIBAUT, Influence de la gomme arabique sur certaines réactions chimiques (*Journal de pharmacie*, 5e s., t. VI, p. 169).

LIEBIG, Sur la préparation de l'acide tartrique au moyen du sucre de lait (*Répertoire de chimie pure*, p. 128 ; 1860).

LIPPMANN, Sur la non-identité de l'arabinose et de la galactose (*Bulletin de la Société chimique*, nouvelle série, t. XLV, p. 101).

LOUVET, Étude sur le mode de production de la gomme arabique (*Journal de pharmacie*, t. XXIV, 4e s., p. 405 et 471).

NEUBAUER, Sur l'arabine (*Journal de pharmacie*, 3e s., t. XXVI, p. 318).

L. PATROUILLARD, Transformation de la gomme arabique en dulcite (*Journal de pharmacie*, 4e s., t. XXIX, p. 532).

PLANCHON, Traité pratique pour la détermination des drogues simples d'origine végétale, t. II.

REICHL et BREINL, Nouvelle réaction de la gomme (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XXXVI, p. 268).

ROUSSIN, Action de la lumière polarisée sur la gomme solide (*Journal de pharmacie*, 3e s., t. XXXVII, p. 401).

ROUSSIN, Dosage de la gomme dans le sirop de gomme (*Journal de pharmacie*, t. XXXVIII, 3e s., p. 88).

ROUSSIN, Moyen de reconnaître et de doser un mélange de gomme et de dextrine (*Journal de pharmacie*, 4e s., t. VII, p. 261).

SACC, Essai des gommes employées pour épaissir les couleurs (*Journal de pharmacie*, 3e série, t. XXXII, p. 119).

SCHUTZENBERGER et NAUDIN, Dérivés acétiques de l'arabine *Comptes-rendus*, t. LXI, p. 485).

SCHEIBLER, Non-identité de l'arabinose et de la galactose (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XLIV, p. 408).

SCHEIBLER, Sur la présence de la gomme dans la betterave et sur le sucre de gomme (*Bulletin de la Société de chimie*, nouvelle série, t. XX, p. 373).

SIMONIN, Action du chlore sur la gomme (*Annales de physique et de chimie*, 3e s., t. L, p. 319).

L. SOUBEYRAN, Des gommes du Sénégal (*Journal de pharmacie*, 3e s., t. XXX, p. 53).

O. SULLIVAN (*Bulletin de la Société chimique*, nouvelle série, t. XLIV, p. 139).

WURTZ, Dictionnaire de chimie — et Supplément.



2743. — Paris. Impr. Édouard Duruy, rue Dussoubs, 22.